

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-119784

(43)Date of publication of application : 25.04.2000

(51)Int.Cl.

C22C 21/00
C22C 21/06
C22F 1/04
// C22F 1/00

(21)Application number : 10-286169

(71)Applicant : SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD

(22)Date of filing : 08.10.1998

(72)Inventor : HATTA HIDECHIKA
MATSUDA SHINICHI
YOSHIDA HIDEO

(54) ALUMINUM ALLOY MATERIAL EXCELLENT IN HIGH TEMPERATURE CREEP CHARACTERISTIC AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the bending resistance of an alloy material in use under heating in the case of being applied to a heat roll of a copying machine or the like by composing it of an extruded material of an Al alloy contg. a specified amt. of Mn and controlling its electrical conductivity to the value equal to or below the specified one.

SOLUTION: This Al alloy material contains, by weight, 0.5 to 1.5% Mn, and the balance Al with impurities. Then, its electrical conductivity is controlled to $\leq 37\%$ IACS. The alloy material is produced by making a billet by an ordinary continuous casting system, thereafter, without executing homogenizing treatment, or executing rapid cooling after the homogenizing treatment, again heating it and executing hot extrusion working. In this way, the content of Mn solid solution in the matrix is controlled and the precipitation and dispersion of Al-Mn compds. are controlled to improve its creep characteristics at a high temp. For forming it into the stock for a heat roll, the material is subjected to port hole extrusion to form into the shape of a pipe, and, after that, for obtaining dimensional precision, preferably, cold drawing is executed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-119784
(P2000-119784A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000.4.25)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|-------------------------------------|-------|---------------|-------------------------|
| C 2 2 C 21/00 | | C 2 2 C 21/00 | L |
| 21/06 | | 21/06 | |
| C 2 2 F 1/04 | | C 2 2 F 1/04 | B |
| | | | C |
| // C 2 2 F 1/00 | 6 1 2 | 1/00 | 6 1 2 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願平10-286169

(22) 出願日 平成10年10月8日 (1998.10.8)

(71) 出願人 000002277

住友軽金属工業株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号

(72) 発明者 八太 秀周
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内

(72) 発明者 松田 真一
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内

(72) 発明者 吉田 英雄
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内

(74) 代理人 100071663
弁理士 福田 保夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高温クリープ特性に優れ、ヒートロールとして適用した場合、加熱使用時の耐曲がり性が改善され、且つ押出性が良好で、高速のポートホール押出が可能となるアルミニウム合金材およびその製造方法が提供される。

【解決手段】 Mn:0.5~1.5%を含有し、残部Alおよび不純物からなる押出材または冷間引抜き材であって、導電率が37% IACS以下である。Mg:2.0%以下、またはMg:2.0%以下およびCu:1.5%以下を含有させることにより特性を改善することもできる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mn:0.5~1.5 % (重量%、以下同じ) を含有し、残部Alおよび不純物からなるアルミニウム合金の押出材であって、導電率が37% IACS以下であることを特徴とする高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項2】 Mn:0.5~1.5 % を含有し、残部Alおよび不純物からなるアルミニウム合金の冷間引抜き材であって、導電率が37% IACS以下であることを特徴とする高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項3】 さらにMg:2.0%以下(0%を含まず、以下同じ) を含有することを特徴とする請求項1または2記載の高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項4】 さらにCu:1.5%以下を含有することを特徴とする請求項3記載の高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項5】 さらにSi:0.5%以下、Zn:0.5%以下のうちの1種または2種を含有することを特徴とする請求項1~4記載の高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項6】 さらにNi:2.0%以下、Fe:1.0%以下のうちの1種または2種を含有することを特徴とする請求項1~5記載の高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項7】 さらにCr:0.3%以下、Zr:0.3%以下、V:0.1%以下、Ti:0.3%以下、B:0.08%以下のうちの1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項1~6記載の高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材。

【請求項8】 請求項1~7記載の組成を有するアルミニウム合金鑄塊を、均質化处理することなく、または均質化处理後に急冷し、熱間押出加工を行うことを特徴とする高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材の製造方法。

【請求項9】 熱間押出加工後、さらに冷間引抜き加工を行うことを特徴とする請求項8記載の高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、優れた高温クリープ特性をそなえ、とくに、複写機などにおいて、トナーの定着用として使用されるヒートロール用として好適な高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 複写機などに使用されるヒートロールは、150~250℃の温度範囲で使用されることから、ヒートロール用素材としては、軽量、非磁性で、熱伝導性に優れているとともに、耐熱特性が要求され、従

来、高温強度が比較的高い5000系または6000系のアルミニウム合金材が使用されている。

【0003】 しかしながら、これらのアルミニウム合金材は、高温での静的強度には比較的優れているが、高温でのクリープ特性が十分でないため、ヒートロールとして使用した場合、ヒートロール使用中においてコピー紙通過による繰返し応力が負荷された場合、曲がりが発生しトナーの定着不良の原因となり易いという問題点がある。

【0004】 上記の問題点を解決するために、本出願人は、先に、優れた高温クリープ特性をそなえ、複写機において重要な加熱使用時の耐曲がり性を改善したヒートロール用アルミニウム合金素材を提案した。(特開平9-170039号公報)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、高温クリープ特性をさらに改善し、厳しい使用環境においても、長期間の使用に耐えられるヒートロールとして適したアルミニウム合金材を得るために、上記で提案したアルミニウム合金をベースとして、とくに、その合金組成およびマトリックスの性状と高温クリープ特性との関係について、さらに実験、検討を重ねた結果となされたものであり、その目的は、高温クリープ特性に優れ、複写機などのヒートロールに適用した場合、加熱使用時の耐曲がり性が向上するアルミニウム合金材およびその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するための本発明による高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材は、Mn:0.5~1.5%を含有し、残部Alおよび不純物からなるアルミニウム合金の押出材であって、導電率が37% IACS以下であることを第1の特徴とし、Mn:0.5~1.5%を含有し、残部Alおよび不純物からなるアルミニウム合金の冷間引抜き材であって、導電率が37% IACS以下であることを第2の特徴とする。

【0007】 また、上記の成分に、さらにMg:2.0%以下を含有すること、Mgに加えて、さらにCu:1.5%以下を含有すること、Si:0.5%以下、Zn:0.5%以下のうちの1種または2種を含有すること、Ni:2.0%以下、Fe:1.0%以下のうちの1種または2種を含有すること、およびCr:0.3%以下、Zr:0.3%以下、V:0.1%以下、Ti:0.3%以下、B:0.08%以下のうちの1種または2種以上を含有することを構成上の第3、第4、第5、第6および第7の特徴とする。

【0008】 本発明による高温クリープ特性に優れたアルミニウム合金材の製造方法は、上記組成のアルミニウム合金鑄塊を、均質化处理することなく、または均質化处理後に急冷し、熱間押出加工を行うことを第1の特徴とし、押出加工後、さらに冷間引抜き加工を行うことを

第2の特徴とする。

【0009】本発明における合金成分の意義およびその限定理由について説明すると、Mnは、マトリックス中に固溶し、またはマトリックス中にAl-Mn系化合物を微細に析出させることにより合金素材の強度を向上させ、高温クリープ特性を向上させる。好ましい含有範囲は0.5～1.5%であり、0.5%未満ではその効果が小さく、1.5%を越えて含有すると押出加工性が低下する。Mnのさらに好ましい含有範囲は0.7～1.3%である。

【0010】Mgは、マトリックス中に固溶して合金材の強度を向上させるよう機能する。好ましい含有範囲は2.0%以下であり、2.0%を越えると押出性が低下してポートホール押出が困難となり易い。Mgのさらに好ましい含有量は0.9%以下の範囲である。

【0011】Cuは、Mgと共存してAl-Cu-Mg系の化合物を析出させ、とくに高温でのクリープ特性を向上させる効果がある。好ましい含有量は1.5%以下、より好ましい含有量は0.1～1.5%の範囲であり、1.5%を越えて含有すると押出性が低下する。Cuのさらに好ましい含有範囲は0.5～1.0%である。

【0012】Siは、Mgと共存することによってMg₂Siを析出し、合金の強度を向上させる機能を有する。好ましい含有範囲は0.5%以下であり、0.5%を越えて含有すると、高温保持により粗大なMg₂Siが析出して、強度および高温クリープ特性を低下させる。

【0013】Znは、Mgと共存することによりMgZn₂、その他の化合物を析出し、合金素材の強度を向上させる。好ましい含有量は0.5%以下の範囲であり、0.5%を越えると、高温での強度、クリープ特性が低下する。

【0014】NiおよびFeは、合金の強度向上に寄与する元素であり、好ましい含有範囲は、Ni:2.0%以下、Fe:1.0%以下である。それぞれ上限を越えて含有すると、他の共存元素とともに粗大な晶出物、析出物が生成し、合金素材の諸特性を劣化させる。NiおよびFeのさらに好ましい含有量は、Ni:0.01～0.5%およびFe:0.01～0.5%の範囲である。

【0015】Cr、Zr、V、TiおよびBは、再結晶粒の微細化に寄与し、押出加工により形成される結晶組織において、(押出方向の結晶長さ/押出方向と垂直な方向の結晶長さ)の比を小さくして、高温クリープ特性を向上させる元素であり、これらの1種または2種以上を含有させることにより効果が得られる。それぞれの好ましい含有範囲は、Cr:0.3%以下、Zr:0.3%以下、V:0.1%以下、Ti:0.3%以下およびB:0.08%以下であり、それぞれ上限を越えると、粗大な晶出物を生成し、合金の強度およびクリープ特性が低下する。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明のアルミニウム合金材は、通常の連続鋳造方式に従ってビレットに造塊したのち、均質化処理を施すことなく熱間押出加工を行うことにより製造され、または均質化処理後に急冷し、再度加熱して熱間押出加工を行うことにより製造される。均質化処理を行う場合には、好ましくは550～660℃の温度で、好ましくは1時間以上の加熱処理を施した後に、水冷などの手段で急冷し、再度好ましくは350～550℃の温度に加熱して熱間押出を行う。ヒートロール用素材とするには、ポートホール押出を行ってパイプ形状に加工した後、寸法精度を得るために、冷間引抜き加工を行う。

【0017】本発明は、マトリックス中のMn固溶量を制御し、Al-Mn系化合物の析出、分散を制御することにより高温におけるクリープ特性を向上させるものであり、これらの制御は、材料の導電率を37%IACS以下に調整することにより達成される。導電率が37%IACSを越える場合には、マトリックス中のMnの固溶量が少なく、高温クリープ特性が劣化する。

【0018】

【実施例】実施例1

連続鋳造により、表1に示す組成のアルミニウム合金のビレット(直径90mm)を鋳造し、表2に示す条件で均質化処理を施したのち、ポートホールダイスを使用し、400℃の温度で、通常押出成形において適用される押出速度による熱間押出加工を行い、直径20mm、肉厚3mmの円筒形状の押出管および丸棒材を製造し、導電率を測定し、押出性を評価した。

【0019】さらに、押出棒に200℃の温度で80MPaの定荷重を負荷し、100時間保持するクリープ試験を行い、高温クリープ特性を調査した。直径20mmの押出丸棒材を、直径16mmまで冷間引抜き加工し(加工度36%)、同様のクリープ試験を行い、クリープ特性を評価した。これらの結果を表2に示す。表2において、押出性の評価、クリープ特性の評価は以下のとおりである。

【0020】押出性：ポートホール押出の可否を調査し、ポートホール押出が可能なものは○、ポートホール押出ができなかったものは×とする。

クリープ特性：クリープ試験で破断が生じなかったものは○、破断が生じたものは×とする。

【0021】表2にみられるように、本発明に従う試験材はいずれも、ポートホール押出が可能であり、200℃で100時間のクリープ試験で破断が生じることなく、優れた高温クリープ特性を示している。

【0022】

【表1】

| 試 驗 材 | 組 成(wt %) | | | | | | | |
|-------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|
| | Mn | Mg | Cu | Si | Zn | Ni | Fe | Cr, Zr, V, Ti, B |
| 1 | 1.4 | — | — | — | — | — | — | |
| 2 | 0.5 | — | — | — | — | — | — | |
| 3 | 0.9 | 1.9 | — | — | — | — | — | |
| 4 | 0.6 | 0.3 | — | — | — | — | — | |
| 5 | 0.8 | 0.8 | 0.2 | — | — | — | — | |
| 6 | 1.4 | 0.8 | 1.3 | — | — | — | — | |
| 7 | 0.5 | — | — | 0.3 | — | — | — | |
| 8 | 0.9 | — | — | — | 0.2 | — | — | |
| 9 | 0.9 | 1.9 | — | — | — | 1.0 | — | |
| 10 | 0.6 | 0.3 | — | — | — | — | 0.7 | |
| 11 | 0.8 | 0.8 | 0.2 | — | — | — | — | Cr0.04 |
| 12 | 0.8 | 0.8 | 1.3 | — | — | — | — | Zr0.1 |
| 13 | 0.9 | — | — | — | — | — | — | V 0.06 |
| 14 | 0.9 | 0.6 | — | — | — | — | — | Ti0.15, B0.05 |
| 15 | 0.9 | 0.5 | 0.8 | — | — | — | 0.5 | |
| 16 | 0.9 | 0.5 | — | 0.2 | 0.1 | — | 0.4 | Cr0.1 |
| 17 | 0.9 | 1.0 | — | 0.3 | — | — | 0.3 | Cr0.1, Zr0.2, Ti0.05 |
| 18 | 0.8 | 0.6 | — | 0.2 | 0.1 | 0.6 | 0.5 | Cr0.1, Zr0.1, B0.07 |
| 19 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | V0.05, Ti0.06, B0.07 |
| 20 | 0.8 | 0.4 | 0.8 | 0.2 | — | 0.5 | — | Cr0.1, V0.07, Ti0.05 |
| 21 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | — | Cr0.1, Zr0.1, Ti0.06 |

【0023】

【表2】

| 試験材 | 均質化処理条件 | 導電率 %IACS | 押出性 | クリープ特性 (押出材) | クリープ特性 (引抜き材) |
|-----|---------|--------------|-----|-----------------|------------------|
| 1 | A | 26.7 | ○ | ○ | ○ |
| 2 | A | 35.3 | ○ | ○ | ○ |
| 3 | A | 27.8 | ○ | ○ | ○ |
| 4 | A | 32.7 | ○ | ○ | ○ |
| 5 | A | 30.1 | ○ | ○ | ○ |
| 6 | A | 25.8 | ○ | ○ | ○ |
| 7 | B | 37.0 | ○ | ○ | ○ |
| 8 | B | 35.7 | ○ | ○ | ○ |
| 9 | B | 32.3 | ○ | ○ | ○ |
| 10 | B | 36.9 | ○ | ○ | ○ |
| 11 | A | 35.2 | ○ | ○ | ○ |
| 12 | A | 34.6 | ○ | ○ | ○ |
| 13 | B | 36.1 | ○ | ○ | ○ |
| 14 | B | 34.9 | ○ | ○ | ○ |
| 15 | B | 34.2 | ○ | ○ | ○ |
| 16 | B | 35.2 | ○ | ○ | ○ |
| 17 | B | 33.9 | ○ | ○ | ○ |
| 18 | B | 35.9 | ○ | ○ | ○ |
| 19 | B | 34.9 | ○ | ○ | ○ |
| 20 | B | 35.4 | ○ | ○ | ○ |
| 21 | B | 35.1 | ○ | ○ | ○ |

《表注》均質化処理 A：均質化処理無し B：630℃で8h→水冷

【0024】比較例1

連続鋳造により、表3に示す組成のアルミニウム合金のビレット（直径90mm）を鋳造し、表4に示す条件で均質化処理を施したのち、ポートホールダイスを使用し、400℃の温度で、通常の押出成形において適用される押出速度による熱間押出加工を行い、直径20mm、肉厚3mmの円筒形状の押出管および丸棒材を製造し、導電率を測定し、押出性を評価した。

【0025】さらに、実施例1と同様、押出棒に200

℃の温度で80MPaの定荷重を負荷し、100時間保持するクリープ試験を行い、高温クリープ特性を調査した。直径20mmの押出丸棒材を、直径16mmまで冷間引抜き加工し（加工度36%）、これらについても同様のクリープ試験を行い、クリープ特性を評価した。結果を表4に示す。なお、表3～4において、本発明の条件を外れたものには下線を付した。

【0026】

【表3】

| 試 驗 材 | 組 成(wt %) | | | | | | | |
|-------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| | Mn | Mg | Cu | Si | Zn | Ni | Fe | Cr, Zr, V, Ti, B |
| 22 | 1.4 | — | — | — | — | — | — | |
| 23 | 0.5 | — | — | — | — | — | — | |
| 24 | 0.9 | 1.9 | — | — | — | — | — | |
| 25 | 0.9 | 0.3 | — | — | — | — | — | |
| 26 | 0.6 | 0.8 | 0.2 | 0.3 | — | — | — | |
| 27 | 0.8 | 0.8 | 1.3 | — | 0.1 | — | — | |
| 28 | 1.4 | — | — | — | — | — | — | |
| 29 | 0.5 | — | — | — | — | — | 0.3 | |
| 30 | 0.9 | 1.9 | — | — | — | — | — | Cr0.1 |
| 31 | 0.9 | 0.3 | — | — | — | — | — | |
| 32 | 0.6 | 0.8 | 0.2 | — | — | — | — | V 0.05 |
| 33 | 0.8 | 0.8 | 1.3 | — | — | — | — | Ti0.1, B 0.05 |
| 34 | 1.8 | — | — | 0.2 | — | — | — | Zr0.1 |
| 35 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | |
| 36 | 0.9 | 2.5 | — | — | — | 0.1 | — | Cr0.2 |
| 37 | 0.9 | 0.7 | 2.1 | — | — | — | — | |
| 38 | 1.8 | — | — | — | — | — | — | |
| 39 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | Cr0.1 |
| 40 | 0.9 | 2.5 | — | — | — | — | — | Cr0.2 |
| 41 | 0.9 | 0.7 | 2.1 | — | — | — | — | |

【0027】

【表4】

| 試験材 | 均質化処理条件 | 導電率 %IACS | 押出性 | クリープ特性 (押出材) | クリープ特性 (引抜き材) |
|-----|---------|--------------|-----|-----------------|------------------|
| 22 | C | 39.9 | ○ | × | × |
| 23 | C | 40.1 | ○ | × | × |
| 24 | C | 37.1 | ○ | × | × |
| 25 | C | 40.8 | ○ | × | × |
| 26 | C | 37.9 | ○ | × | × |
| 27 | C | 37.5 | ○ | × | × |
| 28 | D | 43.0 | ○ | × | × |
| 29 | D | 42.7 | ○ | × | × |
| 30 | D | 39.2 | ○ | × | × |
| 31 | D | 42.1 | ○ | × | × |
| 32 | D | 39.9 | ○ | × | × |
| 33 | D | 39.6 | ○ | × | × |
| 34 | A | 27.0 | × | ○ | ○ |
| 35 | A | 37.1 | ○ | × | × |
| 36 | A | 30.4 | × | ○ | ○ |
| 37 | A | 31.7 | × | ○ | ○ |
| 38 | B | 33.4 | × | ○ | ○ |
| 39 | B | 38.4 | ○ | × | × |
| 40 | B | 33.4 | × | ○ | ○ |
| 41 | B | 34.5 | × | ○ | ○ |

《表注》均質化処理 A : 均質化処理無し B : 630℃で8h→水冷
C : 600℃で10h→空冷 D : 500℃で10h→炉冷

【0028】表4に示すように、試験材No. 22～33は、導電率が高く、マトリックス中のMn固溶量が少ないものであるため、高温のクリープ特性が劣っている。試験材No. 34およびNo. 38は、Mnの含有量が多いため、押出加工性が低下しポートホール押出ができなかった。試験材No. 36およびNo. 40はMg量が多く、試験材No. 37およびNo. 41はCu量が多いため、押出加工性が低下しポートホール押出ができなかった。

【0029】試験材No. 35およびNo. 39は、M

nの含有量が少ないため、Mnの固溶から生じるAl-Mn系化合物の析出、分散が少なくなり、結果として、高温のクリープ強度特性が劣っている。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、高温クリープ特性に優れ、ヒートロールに適用した場合、加熱使用時の耐曲がり性が改善され、且つ押出性が良好で、高速のポートホール押出加工が可能であり、とくにヒートロール用素材として好適なアルミニウム合金材とその製造方法が提供される。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

C22F 1/00

識別記号

650

661

683

FI

C22F 1/00

テマコード(参考)

650A

661A

683